

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-254869

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 03 B 37/012	Z			
19/00	Z			
// G 02 B 6/00	3 5 6 A	7036-2K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-55573

(22)出願日 平成4年(1992)3月13日

(71)出願人 000005290  
古河電気工業株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号  
(72)発明者 八木 健  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内  
(72)発明者 佐藤 繼男  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内  
(72)発明者 肥沼 宜明  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内  
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

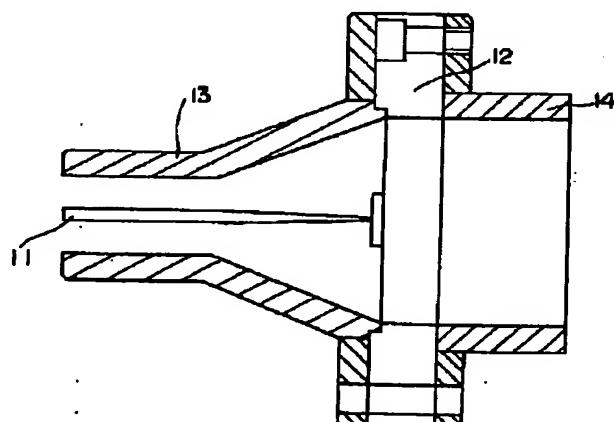
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光ファイバ用多孔質母材の製造方法

(57)【要約】

【目的】コア用ガラスロッドに傷を生ずることなく、簡単な装置により、光ファイバ用多孔質母材を歩留まりよく製造すること可能な、光ファイバ用多孔質母材の製造方法を提供すること。

【構成】シリカを主成分とする可塑性材料を押出成形することにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を得る工程、及び前記貫通孔にガラスロッドを挿入する工程を具備することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シリカを主成分とする可塑性材料を押出成形することにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を得る工程、及び前記貫通孔にガラスロッドを挿入する工程を具備する光ファイバ用多孔質母材の製造方法。

【請求項2】シリカを主成分とする可塑性材料を押出成形することにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を得る工程、及び前記多孔質成形体の乾燥、脱脂及び焼結のいずれかの工程の後に、前記貫通孔にガラスロッドを挿入する工程を具備する光ファイバ用多孔質母材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、通信や光学の分野で広範に用いられる光ファイバーの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】シリカ粉末を原料として用い、粉末成形法により光ファイバー用プリフォームを製造する方法として、従来、特願平2-244815号に開示されている方法が知られている。この方法は、図8に示すようなクロスヘッド60を用い、コア又はコアとクラッドの一部からなるコア用ガラスロッド61の周囲に、シリカを主成分とする粉末と成形助剤及び水とを混練した可塑性材料62を押し出して、一体成形し、プリフォーム63を得る方法である。

【0003】また、応力付与母材を用いるパンダ型定偏波ファイバプリフォームの製造方法も知られており、これは、シングルモード型光ファイバプリフォームのコア部の両側に孔を設け、この孔に応力付与母材を挿入する方法である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来の方法のうち、前者の特願平2-244815号に開示されている方法は、コア用ガラスロッドとクラッド用可塑性材料とを一体化するために、複雑なクロスヘッドを必要とする。クロスヘッドでは、可塑性材料の流路が複雑なため、材料の流れの制御が困難であり、成形体に密度ムラや歪みが生じ易い。そのため、多孔質母材の乾燥後、又は焼結後にクラックが発生したり、母材が反る等の不良が発生し易く、製品の歩留まりが低下してしまう。

【0005】更に、クロスヘッド内に材料が残留し、材料の使用効率が低下するだけでなく、材料の除去などに時間と手間がかかってしまう。また、コア用ガラスロッドは、クロスヘッドの中心の通路を通過するため、摩擦を受け、表面に傷を生じることがあり、最終的なファイバーの特性を劣化させている。

【0006】一方、後者の応力付与母材を用いるパンダ

50

型定偏波ファイバプリフォームの製造方法は、光ファイバプリフォームのコア部の両側に応力付与母材を挿入するために、孔開け加工が必要となる。しかし、この孔開け加工の際、光ファイバプリフォームに亀裂が生じ易く、また、開けた孔の内面を平滑にするために研磨が必要となる。

【0007】更に、孔径に合わせるために、応力付与母材を延伸、研削、研磨することが必要であるとともに、応力付与母材を孔に挿入する際、孔の内面に傷をつけ易い。このように、後者の方法も、研削、加工が非常に困難であるため、加工に長時間を要し、製品の歩留まりも低下してしまう。

【0008】本発明の目的は、コア用ガラスロッドに傷を生ずることなく、簡単な装置により、光ファイバ用多孔質母材を歩留まりよく製造することの可能な、光ファイバ用多孔質母材の製造方法を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、シリカを主成分とする可塑性材料を押出成形することにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を得る工程、及び前記貫通孔にガラスロッドを挿入する工程を具備する光ファイバ用多孔質母材の製造方法を提供する。

【0010】また、本発明は、シリカを主成分とする可塑性材料を押出成形することにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を得る工程、及び前記多孔質成形体の乾燥、脱脂及び焼結のいずれかの工程の後に、前記貫通孔にガラスロッドを挿入する工程を具備する光ファイバ用多孔質母材の製造方法を提供する。

【0011】本発明の方法をより具体的に説明すると、まず、図1に示すような口金を押出成形機の先端部14に取付ける。この口金は、口金テーパー部13の中心軸の位置に、いわゆる「中玉」と呼ばれる棒状部材11を、中玉吊り12を介して取付けられた構造を有する。中玉吊り12は、図2に示すような構造を有する。中玉11は、中玉吊り12の中心部12aに、ネジ込み等により取付けられる。なお、図3において、参照符号12bは可塑性原料が通過する通路を示す。

【0012】このような口金を先端部14に取付けた押出成形機を用いて、シリカ粉末を主成分とする可塑性原料を押出成形すると、図3に示すような断面形状の管状成形体が得られる。

【0013】次に、このようにして得た管状成形体の貫通孔41に、所定の屈折率分布を有するコア用ガラスロッドを挿入することにより、中心孔41を有する光ファイバ用多孔質母材が形成される。

【0014】定偏波ファイバプリフォームを製造する場合には、図5に示すような3孔用中玉15を具備する、図4に示すような口金を押出成形機の先端部14に取付

け、シリカ粉末を主成分とする可塑性原料を押出成形すると、図6に示すような、3本の中心孔を有する管状成形体が得られる。このようにして得た管状成形体の貫通孔41に、所定の屈折率分布を有するコア用ガラスロッドを挿入するとともに、他の2つの応力付与部材用孔42には応力付与母材を挿入することにより、定偏波ファイバ用多孔質母材が形成される。

【0015】以上のようにして得た多孔質母材に、脱脂、脱水、ガラス化を施すことにより、それぞれのファイバのプリフォームが得られる。

【0016】なお、本発明において使用される可塑性原料としては、シリカ粉末に、パインダー、水、界面活性剤を加え、混練して得たものが望ましい。

【0017】

【作用】本発明の方法では、例えば図1又は図4に示すような口金を取付けた押出機を用いることにより、長手方向に延びる1つ又は複数の貫通孔を有する、断面円形の細長い多孔質成形体を形成し、次いでこの貫通孔にコア用ガラスロッドや応力付与部材を挿入している。

【0018】そのため、押出機における材料の流路は極めて簡単になり、材料の流れが均質になる。また、材料の押出機内への残存量が、従来のクロスヘッドを具備する押出機を用いた場合に比べ少なくなり、材料の使用効率が向上する。更に、コア用ガラスロッドに傷が生ずる可能性が減少し、製品の歩留まりが向上する。

【0019】更にまた、定偏波ファイバ用多孔質母材のような複雑な形状のクラッド用多孔質成形体も、複雑な加工を要することなく、容易に歩留まりよく製造することが出来る。

【0020】本発明の他の利点として、乾燥時、脱脂時、脱水時、焼結時等の際に、成形体中の金属不純物等の不純物が、貫通孔を通して除去されるので、これらの工程が容易に行えることがある。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を示し、本発明についてより具体的に説明する。

【0022】実施例1

まず、所定の屈折率分布を有するコア用ガラスロッドを、VAD法により作製した。クラッド/コア比は約3倍、比屈折差は約0.3%、外径は約8.5mm、長さ約300mmとした。このコア用ガラスロッドの両端に、等しい直径の石英ガラスからなるダミー用ロッドを、それぞれ100mmの長さに溶接した。

【0023】次に、平均粒径が約8μmのシリカ粒子100部に対し、パインダーとしてメチルセルロース3部、溶媒として純水22部を加え、混練することにより、クラッド用の可塑性材料を得た。

【0024】この可塑性材料を、図1に示すような口金を先端部14に取付けた押出成形機により、押出成形した。得られた成形体は、図3に示すような断面を有し、

外径が約50mm、中心孔41の直径が約8.6mm、長さが約300mmであった。尚、クロスヘッド内の材料残存量は約0.5kgであった。

【0025】このようにして得たクラッド用多孔質成形体を、110℃で12時間乾燥した後、コア用ガラスロッドを中心孔41に挿入した。このとき、図7に示すように、ダミー用ロッドの部分52a、52bがクラッド用多孔質成形体53の両端に露出するようにした。また、一方のダミー用ロッド部52aの端部には、孔を有する、後の加熱処理用の支持ロッド51を溶接し、他方のダミー用ロッド部52bには、コア用ガラスロッドの抜け防止のためのパイプ55を被せ、ダミー用ロッド部52bの先端部56でパイプ55と溶接し、固定した。

【0026】その後、中心孔41にコア用ガラスロッドを挿入した成形体を、大気中、500℃で5時間脱脂し、次いで、常法により1200℃のC1:He雰囲気中で脱水し、更に1600℃のHe雰囲気中で透明ガラス化し、光ファイバプリフォームを得た。これまでの工程では、多孔質母材にクラックや反りは生じなかつた。

【0027】得られた光ファイバプリフォームを常法により線引きし、外径125μmのシングルモードファイバを得た。このシングルモードファイバの特性は、気相法により得たものと同等に優れたものであった。

【0028】比較例

実施例1で用いたものと同一の可塑性材料とコア用ガラスロッドを用い、図8に示す従来のクロスヘッドによって、特開平2-244815号に記載された方法に従つて一体成形し、多孔質母材を得た。このとき、クロスヘッド内の材料残存量は約2.7kgであった。

【0029】得られた多孔質母材には、成形時の密度ムラ及び歪により、乾燥、脱脂、脱水及び透明ガラス化等の加熱工程において、クラックが発生するものがあつた。また、クラックを生じないものでも、透明ガラス化の際にプリフォームが反るもののが多かった。

【0030】更に、得られたプリフォームの中で線引き可能なものから得られたシングルモードファイバの中には、コア用ガラスロッドの表面の傷に起因する構造欠陥により損失が増大し、波長1.3μmで損失が0.5dB/km以上のものが存在した。

【0031】実施例2

この実施例は、光ファイバセンサに多数用いられている、0.85μm帯定偏波ファイバを作製した例である。

【0032】所定の屈折率分布を有するコア用ガラスロッドは、実施例1と同様、VAD法により作製した。クラッド/コア比は約3倍、比屈折差は約1.2%、外径は約3.1mm、長さ約300mmとした。このコア用ガラスロッドの両端に、実施例1と同様、等しい直径の石英ガラスからなるダミー用ロッドを、それぞれ100

mmの長さに溶接した。

【0033】応力付与母材としては、VAD法により作製された、酸化ポロン ( $B_2O_3$ ) を約19wt%含有し、外径約7mm、長さ約300mmの石英製ガラスロッドを用いた。

【0034】実施例1で用いたものと同一の可塑性材料を、図4に示すような口金を用いて押出成形した。得られた成形体は、図6に示すような断面を有し、外径が約5.0mm、長さが約300mmであり、中心孔41の直径が約3.2mm、他の2つの孔42の直径が7.1mm、孔41と孔42との間隔が約3mmであった。

【0035】このようにして得たクラッド用多孔質成形体を、110°Cで12時間乾燥した後、コア用ガラスロッドを中心孔41に、応力付与母材を他の孔42に挿入した。得られた多孔質母剤は、その作製において、従来必要であったシングルモード型ファイバプリフォームの加工が不要となり、プリフォームの亀裂による歩留り低下がなくなった。製造時間は約1/5に短縮された。

【0036】その後、中心孔41にコア用ガラスロッドを、他の孔42に応力付与母材をそれぞれ挿入した成形体を、大気中、500°Cで5時間脱脂し、次いで、常法により1200°CのC1<sub>2</sub>、He雰囲気中で脱水し、更に1600°CのHe雰囲気中で透明ガラス化し、定偏波ファイバプリフォームを得た。

【0037】得られた定偏波ファイバプリフォームを常法により線引きしたところ、得られたファイバは、カットオフ波長が0.85μm、クロストークが-25dB(ファイバ100mm)、ピート長が約2.2mmであり、現在使用されている定偏波ファイバと同等の特性を有していた。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によると、簡単な構造の口金を取付けた押出機を用いているため、押出機における材料の流路は極めて簡単になり、材料の流れが均質になる。また、材料の押出機内への残留量が、従来のクロスヘッドを具備する押出機を用いた

場合に比べ少くなり、材料の使用効率が向上する。更に、コア用ガラスロッドに傷が生ずる可能性が減少し、製品の歩留まりが向上する。

【0039】更にまた、定偏波ファイバ用多孔質母材のような複雑な形状のクラッド用多孔質成形体も、複雑な加工を要することなく、容易に歩留りよく製造することが出来る。

【0040】また、乾燥時、脱脂時、脱水時、焼結時等の際に、成形体中の金属不純物等の不純物が、貫通孔を通して除去されるので、これらの工程が容易に行えるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係る方法に使用される中玉を具備する口金を示す断面図。

【図2】 図1の口金の中玉吊りを示す図

【図3】 図1に示す口金を具備する押出成形機により得た成形体を示す断面図。

【図4】 本発明の他の実施例に係る方法に使用される中玉を具備する口金を示す断面図。

【図5】 図4に示す口金に使用される中玉を示す斜視図。

【図6】 図4に示す口金を具備する押出成形機により得た成形体を示す断面図。

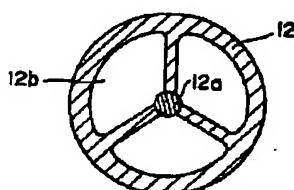
【図7】 本発明の一実施例に係る方法により得た、コア用ガラスロッドを挿入した成形体を示す図。

【図8】 従来の光ファイバー用プリフォームを製造するためのクロスヘッドを示す図。

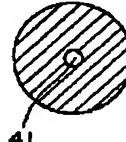
【符号の説明】

1 1…単孔用中玉、1 2…中玉吊り、1 3…口金テーパ一部、1 4…押出機シリンダー、1 5…3孔用中玉、4 1…中心孔、4 2…応力付与母材用孔、5 1…支持棒、5 2…ダミー用ロッド、5 3…クラッド用多孔質成形体、5 4…コア用ガラスロッド、5 5…支持パイプ、5 6…溶接部、6 0…クロスヘッド、6 1…ガラスロッド、6 2…可塑性材料、6 3…プリフォーム。

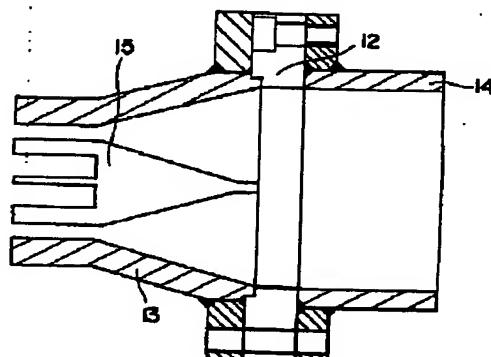
【図2】



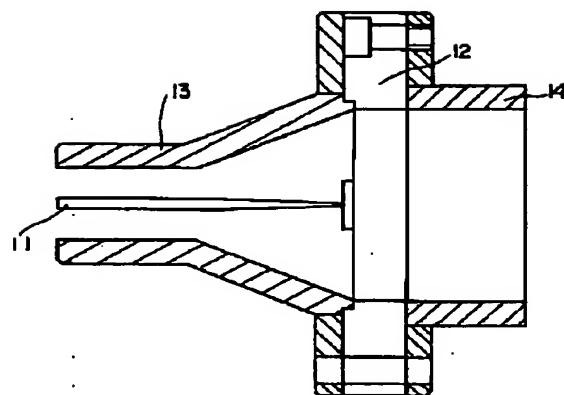
【図3】



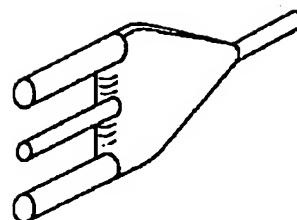
【図4】



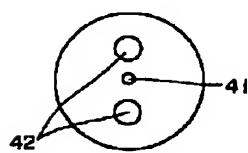
【図1】



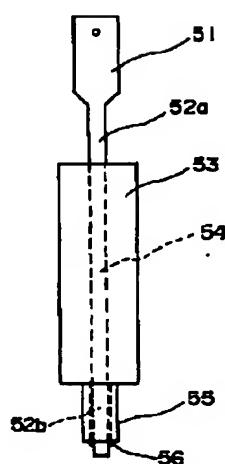
【図5】



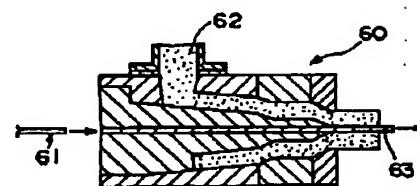
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 和昭

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## © WPI / DERWENT

AN - 1993-348179 [44]

TI - Mfg. porous matrix for optical fibre - by extruding plastic material contg. silica to form porous moulding having perforated openings and inserting glass rod into openings

AB - J05254869 Porous matrix is mfd. by extruding a plastic material contg. silica, to obtain a long and small porous moulding of circular section having at least one perforated opening extending in the longitudinal direction, and inserting a glass rod into the perforated openings.

- ADVANTAGE - Warpage of the matrix and cracking after drying or sintering is prevented.

- (Dwg. 1/8)

IW - MANUFACTURE POROUS MATRIX OPTICAL FIBRE EXTRUDE PLASTIC MATERIAL CONTAIN SILICA FORM POROUS MOULD PERFORATION OPEN INSERT GLASS ROD OPEN

PN - JP5254869 A 19931005 DW199344 C03B37/012 005pp

IC - C03B19/00 ;C03B37/012 ;G02B6/00

MC - L01-F03G

- V07-F01A3A

DC - L01 P81 V07

PA - (FURU ) FURUKAWA ELECTRIC CO LTD

AP - JP19920055573 19920313

PR - JP19920055573 19920313

THIS PAGE BLANK (USPTO)